

Best Available Copy



S&H Form: (2/01)

Docket No.: 1454.1469

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

Richard KRAMER

Serial No. 10/612,893

Group Art Unit: 2646

Confirmation No. 7026

Filed: July 7, 2003

Examiner: BRINEY III, WALTER F

For: METHOD OF LINE MATCHING IN TELECOMMUNICATIONS NETWORKS

**DECLARATION UNDER 37 CFR §1.131(A) TO OVERCOME CITED PUBLICATION**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I, Richard Kramer, the applicant in this application, declare the following:

1. Prior to May 21, 2002, I completed an invention report describing the invention of this application. The attached document is a copy of this invention report.
2. Between May 15, 2002 and June 17, 2002, I received a letter from a patent attorney dated May 15, 2002. A proposal for a patent application accompanied this letter.
3. On June 17, 2002, I sent the patent attorney my handwritten corrections to the proposed patent application.
4. On June 24, 2002, I received a fax from the patent attorney regarding a further proposal for the patent application.
5. On June 25, 2002, I sent the patent attorney the proposed patent application containing my handwritten corrections. The annotated document was sent via facsimile under a handwritten cover sheet.
6. On July 4, 2002, a patent application for the invention described in the invention report was filed in Germany.
7. I also declare that all statements made in this declaration of my own knowledge are true and all statements made on information and belief are believed to be true; and further that

Docket No.: 1454.1469

these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like are punishable by fine, imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code, and that any such willful false statement may jeopardize the validity of this application or any patent issuing thereon.

Date: 2005-12-12

By: Richard Kramer  
Richard Kramer

**Vertraulich!**

Bitte verschlossen  
weitsenden!

**ERFINDUNGSMELDUNG**

Siemens AG bzw. Beteiligungsgesell. ist  
Bereits vorab an CT IP übermittelt per FAX ☐  
Wenn ja - bitte **u n b e d i n g t** ankreuzen!

Aktenzeichen der IP

2001 E 23194 DE

Ich/Wir (Vor- und Nachname der/des Erfinder[s] - weitere Angaben und Unterschrift[en] letzte Seite)

Richard Kramer

Anzahl der  
Erfinder:

1

Datum der Ausfertigung:

melde[n] hiermit die auf den folgenden Seiten vollständig beschriebene Erfindung mit der Bezeichnung:  
Optimale Leitungsanpassung für analoge Telefonleitungen

**I. An Vorgesetzten der/des Erfinder[s].**

Eingang am:

Herrn/Frau Engl, Anneliese

ICN EN HC ID 13

(Dienststelle)

mit der Bitte, die nachstehenden Fragen zu beantworten:

a) Wann ging die Erfindungsmeldung bei Ihnen ein?

b) Geht die Erfindung auf öffentlich geförderte Arbeiten zurück?

☒ nein ☐ ja, Vorhaben:

c) Gibt es ein zugehöriges internes FuE-Projekt?

☒ nein ☐ ja, Projekt:

Ab Eingang läuft gesetzliche Frist!

Nur bei CT-Erfindungen auszufüllen:

Projekt-Nr. \_\_\_\_\_ Titel: \_\_\_\_\_

Kerntechnologie: \_\_\_\_\_

☐ Entwicklungs-  
projekt  
☐ Forschungs-  
projekt

im Interesse von Bereich: \_\_\_\_\_

Ansprechpartner: \_\_\_\_\_

d) Anmeldung wird empfohlen

☐ nein

☒ ja

Dringlichkeitsvermerk

Kosten trägt (Organisationseinheit): \_\_\_\_\_

☐ Die Erfindung betrifft nicht unser Interessengebiet. Es sind noch folgende  
Dienststellen zu befragen:

(Unterschrift des Vorgesetzten)

**II. Bitte wegen gesetzlicher Frist sofort weiterleiten an**

Siemens AG  
CT IP (Patentabteilung)

Standort: \_\_\_\_\_  
(z.B.: Mch P/Ri, Erl S, Bln N, Khe R)

zur weiteren Veranlassung.

Eingang am:  
**CT IPS AM Mch P/Ri**

Eng.

GR  
Frist

Invention Report with Translation

1. Welches technische Problem soll durch Ihre Erfindung gelöst werden?
2. Wie wurde dieses Problem bisher gelöst?
3. In welcher Weise löst Ihre Erfindung das angegebene technische Problem (geben Sie Vorteile an)?
4. Worin liegt der erfinderische Schritt?
5. Ausführungsbeispiel[e] der Erfindung.

1. Analoge Technik ist „alte Technik“. Bei Übergängen von VoIP (Voice over IP)-Netzen zu PSTN (Public Switched Telephone Network) mit analogen Trunks stören Leitungsfehlanschlüsse, die normal nicht auffallen, durch Echo am Beginn des Gesprächs durch verlängerte Konvergenzzeiten des Echocancellers.
2. Das Problem tritt erst in jüngster Zeit auf und kann durch leistungsfähige Echokompensatoren überdeckt werden.
3. Das Problem wird an der Wurzel gepackt.  
Vorhandene Hardware u/o DSP-Software wird verwendet, auch bestehende Gateways oder Gateway/PBX Kombinationen können über SW aufgerüstet werden.
4. Erkennen des Problems und wirtschaftlich optimale Lösung durch Kombination von vorhandenen Elementen wie Echocanceller und programmierbarer analoger Schnittstelle (z.B. Infineon SICOFI).
5. Detaillierte Ausführung muß noch erarbeitet werden, die mathematischen Methoden (FFT, Faltungintegral) sind Stand der Technik.  
Anwendbar auf HiPath 3000 Allserve, Gateways, HiPath 4000 IPDA mit analogem (Amts-)Interface usw. aber auch möglicherweise interessant für Halbleiterhersteller für zukünftige Entwicklungen.

Siehe Anlage

6. Zur weiteren Erläuterung sind als Anlagen beigelegt:

Blatt der Darstellung eines oder mehrerer Ausführungsbeispiele der Erfindung;  
(falls möglich, Zeichnungen im PowerPoint- oder Designer-Format anfertigen)

1

Blatt zusätzliche Beschreibungen (z.B. Laborberichte, Versuchsprotokolle);


Blatt Literatur, die den Stand der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, beschreibt; \*

sonstige Unterlagen (z.B. Disketten, insbesondere mit Zeichnungen der Ausführungsbeispiele);

\*) Bitte Fotokopien oder Sonderdrucke aller zitierten Veröffentlichungen (Aufsätze vollständig; bei Büchern die relevanten Kapitel) mit vollständigen bibliographischen Daten beifügen.

7. Welche Dienststellen sind an der Erfindung interessiert? \_\_\_\_\_
8. Wurde die Erfindung bereits erprobt (Durchführung von Versuchen, Anfertigung von Mustern)?  
☒ nein ☐ ja, Ergebnis: \_\_\_\_\_
9. Für welche Erzeugnisse ist die Erfindung anwendbar? MediaGateways im SOHO/Enterprise Bereich  
HiPath 4000 Allserve, VoIP-Gateways in analoger Umgebung
10. Ist die Anwendung der Erfindung vorgesehen?  
☐ nein ☐ ja, bei: \_\_\_\_\_
11. Ist ein auf der Erfindung beruhendes Erzeugnis geliefert oder ist eine Lieferung beabsichtigt?  
☐ nein ☐ ja, (voraussichtlich) am \_\_\_\_\_; Bezeichnung des Erzeugnisses: \_\_\_\_\_
12. Ist eine Veröffentlichung der Erfindung beabsichtigt oder bereits erfolgt?  
☐ nein ☐ ja, (voraussichtlich) am \_\_\_\_\_ in Buch, Zeitschrift: \_\_\_\_\_
13. Ist eine Mitteilung der Erfindung an Firmenfremde beabsichtigt oder bereits erfolgt?  
☐ nein ☐ ja, (voraussichtlich) am \_\_\_\_\_ an \_\_\_\_\_
14. Es wird gebeten, soweit möglich, die folgenden Kriterien abzuschätzen:
- a Umgehungsschwierigkeit für Wettbewerber**  
Gleichwertige Alternativen  
☐ praktisch nicht realisierbar  
☒ erfordern Aufwand  
☐ problemlos realisierbar
- b Benutzungsattraktivität für Wettbewerber**  
Wettbewerberinteresse  
☒ überragend  
☒ durchschnittlich  
☐ minimal
- c Nachweis einer Wettbewerbernutzung**  
Benutzungsnachweis  
☐ problemlos möglich  
☒ aufwendig  
☐ praktisch unmöglich
- u Benutzung im Hause**  
☐ (voraussichtlich) ja  
☒ offen  
☐ unwahrscheinlich

15. Angaben zur Person des/der Erfinder[s] (Erfinder 1 - 4 hier eintragen. Für weitere Erfinder bitte Zusatzblatt beifügen):

Name	Kramer			
Geburtsname				
Vorname	Richard			
APD/Personalnummer*)	023-278297			
Ist dies Ihre erste Erfindungsmeldung an CT IP?	ja <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> nein	ja <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> nein	ja <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> nein	ja <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> nein
akad. Grad/Titel/Beruf	Dipl.-Ing. Elektrotechnik			
zum Zeitpkt. der Erfindung: Werkstud./Diplomand/Doktorand	ja <input type="checkbox"/> bitte Vertragskopie beifügen	ja <input type="checkbox"/> bitte Vertragskopie beifügen	ja <input type="checkbox"/> bitte Vertragskopie beifügen	ja <input type="checkbox"/> bitte Vertragskopie beifügen
Tätigkeit/Stellung im Betrieb (z.B. Laborvorsteher u.ä.)	Planung			
Arbeitgeber falls nicht Siemens AG				
reich	EN			
Abteilung	HC ID 13			
Standort	MchH/Sc8			
Telefon (Amt)	34392			
Telefax (Amt)				
E-Mail	Richard.Kramer@ICN.Siemens.de			
Staatsangehörigkeit (falls nicht deutsche)				
Privatanschrift: Straße, Haus-Nr.	Pirmasenserstr. 3			
Postleitzahl, Wohnort	81241 München			
Geburtsdatum	07.06.1947			
Liegt die Erfindung auf a) Ihrem Arbeitsgebiet? b) einem anderen Arbeitsgebiet Ihres Arbeitgebers?	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
17. Welchen Anteil an der Erfindung haben Sie?	100 %	%	%	%
18. Wurde oder wird die Erfindung auch als VV (3f) gemeldet?	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
19. Falls Sie die Erfindung als freie Erfindung ansehen, bitte begründen:				
20. Meines/unseres Wissens sind keine weiteren Personen an der Erfindung beteiligt.				
	(Unterschrift)	(Unterschrift)	(Unterschrift)	(Unterschrift)

\*) Bitte aus Firmenausweis oder Gehaltsabrechnung entnehmen.

Anlage zur Erfindungsmeldung:

Optimale Leitungsanpassung für analoge Telefonleitungen

Während sich bei höherratigen Anschlußleitungen wie ISDN oder xDSL komplexe Line-Equalizer oder DMT-Verfahren durchgesetzt haben, die die Leitungsparameter oder sogar die Störeinflüsse/Fehlerraten berücksichtigen, werden analoge Leitungsinterfaces immer noch auf „standardisierte“ „Norm“-Nachbildungen (z.B. 600 Ohm reell oder komplex) parametrisiert, obwohl die zugehörigen IC's Anpassungen in weitem Rahmen zulassen.

Diese Vorgehensweise ist in Ländern adäquat mit in der Vergangenheit konsequenten regulatorischen Vorgaben bzw. Monopolen (wie in der BRD) und dadurch meist hervorragenden (Telefon-)Netzen. In deregulierten Märkten mit diversen Betreibern (z.B. USA) findet man aber starke Streuungen in den Impedanzen der analogen Anschlußleitungen (Line/Trunk). Diese Problematik fällt bei analogen bzw. gemischt analog/digitalen Telefonnetzen meist nicht auf.

Erst bei hohen Verzögerungen (z.B. > 50 ms Roundtrip) wie sie bei Übergängen aus IP-Netzen (VoIP) oder Mobilfunknetzen auftreten ins herkömmliche Telefonnetz auftreten, werden versteckte Echos hörbar bzw. lästig.

VoIP- und Mobilfunk-Gateways sind deshalb mit Echocancellern ausgestattet, die die in diesen Netzen erzeugten Echos entfernen sollen.

Bei durch große Streuung oder unbekannte Werte bedingten groben Fehlanpassungen der Leitungsimpedanz kommt es zu erheblichen Reflexionen und damit Echo bereits am 4-Draht/2-Draht-Übergang der analogen Anschlußbaugruppe. Prinzipbedingt führt dieses zusätzliche Echo zu längeren Rechenzeiten und damit z.T. störend langsamer Konvergenz bei den eingesetzten Echocancellern.

Prinzipiell kann man die Leitungsimpedanz ausmessen und für den gefundenen Wert einen neuen Parametersatz des zugehörigen Codec/Filters errechnen, um eine nahezu ideale Anpassung zu erreichen.

Da das Koeffizientenfilterregister des Echocancellers nach dem Konvergieren bereits die Koeffizienten für die (Echo-)Impulsantwort der Strecke enthält und die allerersten Werte ein Maß für die Reflexion/Fehlanpassung des analogen Übergangs sind, kann man die Fehlanpassung zum (z.B. auf 600 Ohm) eingestellten Codec/Filter-Parametersatz errechnen und daraufhin neue Parameter generieren, die eine optimale leitungsindividuelle Anpassung erlauben.

I.d.R. konvergiert ein Echocanceller < 5 sec. Bei Bedarf kann man durch geeignete Trainingssequenzen nachhelfen.

Ggfs. kann die Berechnung der Parameter auch mit iterativen Algorithmen (wie heute meist bei Echocanceller-Algorithmen) erfolgen, wenn man aus praktischen Gründen nicht sofort mit der reinen mathematischen Lehre zum Ziel kommt.

Die vorstehend beschriebene Erfindung erlaubt es, ohne zusätzliche Hardware oder aufwändige Vor-Ort-Messungen das Echoverhalten von VoIP-Gateways (bzw. PBXen mit integrierten Gateways) an analogen Trunkanschlüssen zu verbessern.

Dies kann zu einem erheblichen Wettbewerbsvorteil auf Märkten mit analogen Trunkanschlüssen führen.

Für zukünftige Entwicklungen ist die Erfindung auch für Halbleiterhersteller interessant, die Bausteine für PSTN/IP-Übergänge entwickeln.

Richard Kramer

**REPORT OF INVENTION**  
**TO Siemens AG or Associated Company**

**Confidential!**  
**Transmit sealed**

**File number of the IP**  
**2001E 231.94 DE**

**Already sent by fax to CT IP ☐**  
**If yes – please cross without fail**

I/we [first and last name of inventor(s) – further details and signature(s) on last page]

Number of inventor(s) 1

Richard Kramer

Date of preparation

transmit herewith the invention completely described on the following pages, with the title:

Optimum line matching for analog telephone lines

**I. To the inventor's department head**

**Received on:**

Mr/Mrs. Anneliese Engl      ICN EN HC 13  
(Department)

with the request to answer the following questions:

(a) when did you receive the invention? [redacted]

(b) does the invention arise out of publicly supported work?

☒ no ☐ yes, Project \_\_\_\_\_

(c) Is there an internal FuE project?

☒ no ☐ yes, Project \_\_\_\_\_

**Legal period runs  
from receipt**

**To be filled out only for CT inventions:**

Project No. \_\_\_\_\_ Title \_\_\_\_\_ Core technology \_\_\_\_\_

☐ Development project

in interest of sector \_\_\_\_\_ Contact \_\_\_\_\_

☐ Research project

(d) Application is recommended ☐ no ☒ yes

**Urgency remark**

Costs borne by (Organization unit) \_\_\_\_\_

☐ The invention does not relate to our field of interest. The following departments are yet to be asked: \_\_\_\_\_

[redacted] illegible signature

**Date**

**Department**

---

**II. Because of legal time period, please immediately forward to:**

**Siemens AG**

**CT IP (Patent Division)**

**Location:** \_\_\_\_\_

**(e.g. : Mch P/Ri, Eri S, Bin N, Khe R)**

**for further action**

**[Stamp:]**

**CT IPS AM Mch P/Ri**

**Received**

**Legal period:**

---

**[end of first page]**

1. What technical problem is to be solved by your invention?
2. How was this problem solved heretofore?
3. In what way does your invention solve the given technical problem? (Give advantages)
4. Where does the inventive step lie?
5. Embodiment example(s) of the invention

1. Analogous technology is "old technology". On transition from VoIP (Voice over IP) networks to PSTN (public switched telephone network) with analog trunks, line matching errors give trouble, which normally does not arise, due to echo at the beginning of speech due to extended convergence times of the echo canceller.
2. The problem first arose in recent times and can be covered by efficient echo compensators.
3. The problem is managed at the root.  
Existing hardware and/or DSP software are used, also existing gateways or gateway/PBX combinations can be equipped by means of SW.
4. Detection of the problem and economical optimum solution by combination of existing elements such as echo canceller and programmable analog interface (e.g., Infineon SICOFT).
5. Detailed design must still be worked out; the mathematical methods (FFT, convolution integral) are prior art.  
Usable on HiPath 3000 Allserve, gateways, HiPath 4000 IPCA with analog (office) interface, etc., but also possibly of interest to semiconductor producers for future developments.

See attachment

6. For further explanation there are attached as embodiment examples of the invention:

- \_\_\_\_\_ Sheet showing one or more embodiment examples of the invention; I(If possible, produce drawings in PowerPoint or Designer format)
- 1 \_\_\_\_\_ Sheet of additional descriptions (e.g., laboratory reports, research protocols);
- \_\_\_\_\_ Sheet of literature which describes the prior art from which the invention starts; \*)
- \_\_\_\_\_ other documents (e.g. diskettes, particularly with drawings of the embodiment examples)

\*) Please enclose photocopies of all cited publications (articles complete; for books, the relevant chapter) with complete bibliographic data.

(end of page 2)

7. Which departments are interested in the invention? \_\_\_\_\_
8. Has the invention already been tested? (Research performed, samples produced)?  
☒ No ☐ Yes
9. For which products can the invention be used? MediaGateways in SOHO/Enterprise area, HiPath 4000 Allserve, VoIP gateways in analog environment
10. Is the use of the invention foreseen?  
☐ no ☐ yes, in \_\_\_\_\_
11. Has a product based on the invention been delivered or is a delivery in prospect?  
☐ no ☐ yes, (expected) on \_\_\_\_\_ ; Name of product \_\_\_\_\_
12. Is a publication of the invention envisaged, or has already occurred?  
☐ no ☐ yes, (expected) on \_\_\_\_\_ in book, journal: \_\_\_\_\_
13. Is information about the invention to outside companies envisaged, or has already occurred?  
☐ no ☐ yes, (expected) on \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_
14. It is requested to estimate the following criteria, as far as possible:
- a. Difficulty of evasion for competitors  
Equivalent alternatives  
☐ practically not realizable  
☒ require expense  
☐ can be realized without problems
  - b. Use attractiveness for competitors  
Competitor interest  
☒ outstanding  
☒ average  
☐ minimal
  - c. Proof of a competitor use  
Proof of use  
☐ possible without problems  
☒ expensive  
☐ practically impossible

- d Use in house**  
☐ (expected) yes  
☒ open  
☐ improbable

(end of page 3)

Note: This page has five columns, the last three of which are identical to the second column reproduced below, but without any entries. For clarity, these last three columns have been omitted from this translation.

**15. Data on identity of inventor(s)** (Enter inventors 1-4; for more inventors, please attach additional sheet)

<b>Name</b>	Kramer
<b>Birth name</b>	
<b>First name</b>	Richard
<b>APD/Personnel number*)</b>	
<b>Is this your first invention report to CT IP?</b>	<input type="checkbox"/> yes <input checked="" type="checkbox"/> no
<b>Academic grade/title/occupation</b>	Dipl.-Ing Elektrotechnik
<b>At time of invention: Half-timer/ Diplomate/Doctorate</b>	<input type="checkbox"/> yes Please attach contract copy
<b>Activity/position in Company (e.g. laboratory manager, etc.)</b>	Planning
<b>Employer if not Siemens AG</b>	
<b>Area</b>	EN
<b>Division</b>	HQ ID 13
<b>Location</b>	MchH/Sc 8 > R. Kramer
<b>Telephone (office)</b>	34392
<b>Telefax (office)</b>	
<b>E-mail</b>	Richard.Kramer@ICN.Siemens.de
<b>Nationality (if not German)</b>	
<b>Private Address: Street, house number</b>	Pirmasenserstr. 8

**Post code, town**

**81241 Munich**

**Date of birth**

**June 7, 1947**

- 16** Is the invention in  
(a) your field of work? ☒ yes ☐ no  
(b) another field of work ☐ yes ☐ no  
of your employer?
- 17** What proportion of the invention  
do you have? **100%**
- 18** Was/will the invention also be  
reported as VV (3I)? ☒ yes ☐ no
- 19** If you consider the invention  
to be a free invention, please  
justify
- 20** To my/our knowledge, no other  
persons took part in the invention **[signed]  
R. Kramer**
- 

**\*) Please take from company ID or salary statement**

**(end of page 4)**

## **Supporting document for invention application**

### **Optimum Line Matching for Analog Telephone Lines**

While complex line equalizers or DMT methods, which consider the line parameters or even the interfering effects/error rates, have been generally accepted for high-rated connection lines such as ISDN or xDSL, analog line interfaces are still always parameterized to "standardized", "normed" balancing (e.g., 600 ohm real or complex), although the associated ICs permit matching in a wide field.

This procedure is adequate in countries with logical regulatory provisions or monopolies in the past (as in the Federal German Republic) and thereby mostly outstanding (telephone) networks. In deregulated markets with diverse operators (e.g., USA) there is however found a wide scatter in the impedances of the analog connection leads (line/trunk). This problem mostly does not arise with analog or mixed analog/digital telephone networks.

Only with high delays (e.g., >50 ms round trip), such as arise with transitions from IP networks (VoIP) or mobile radio networks onto conventional telephone networks, do hidden echoes become audible or troublesome.

VoIP and mobile radio gateways are therefore equipped with echo cancellers, which are to remove echoes produced in these networks.

With coarse matching errors of the line impedance associated with large scatter or unknown values, considerable reflections arise and hence already echo on the 4 wire/2 wire transition of the analog connection assembly. In principle, this additional echo leads to longer computing times and hence in part to troublesome slower convergence in the echo cancellers used.

In principle, the line impedance can be measured and a new parameter set of the associated codec/filter can be calculated, in order to attain a nearly ideal matching.

Since the coefficient filter register of the echo canceller after convergence already contains the coefficients for the (echo) pulse response of the path, and the very first values are a measure of the reflection/matching error of the analog transition, the matching error to the codec/filter parameter set (e.g., set to 600 ohm) can be calculated and from this, new

parameters can be generated which permit an optimum individual line matching.

As a rule, an echo canceller converges in <5 sec. In case of need, this can be improved by suitable training sequences.

The calculation of the parameters can also if necessary take place with iterative algorithms (such as most echo canceller algorithms today) if on practical grounds the pure mathematical teaching is not the immediate aim.

The invention described above makes it possible to improve the echo behavior of VoIP-gateway (or PBXs with integrated gateways) on analog trunk connections without additional hardware or expensive on-site measurements.

This can lead to a considerable competitive advantage on markets with analog trunk connections.

For future developments, the invention is also of interest to semiconductor producers who develop components for PSTN/IP transitions.

Richard Kramer

**PATENTANWALT**  
**DR. RICO WÖRNER**  
DIPL.-PHYSIKER



79312 EMMENDINGEN • PANORAMASTRASSE 9 • TELEFON: (0 76 41) 5 41 87 • TELEFAX: (0 76 41) 93 11 08

*Dr. R. Wörner • Panoramastrasse 9 • 79312 Emmendingen*

Fa.  
SIEMENS AG  
ICN EN HC ID 13  
H/Sc 8  
z.Hd. Herrn Richard Kramer  
Hofmannstr. 51  
D-81359 MÜNCHEN

*17.06.2002*

*mfG R. Kramer*

*FAX 089/722-21265*

Datum: ~~17.06.2002~~

**Erfindung mit der Bezeichnung: „Optimale Leitungsanpassung für analoge Telefonleitungen ...“**

**Ihre Erfindungsmeldung Az 2001E23194DE**

Sehr geehrter Herr Kramer,

in der oben bezeichneten Sache erhalten Sie beiliegend ausgearbeitete Patentanmeldungsunterlagen mit der Bitte um Durchsicht. Sollten noch Änderungen erforderlich sein, so bitte ich um diesbezügliche schriftliche Weisungen in dem Ihnen zur Verfügung gestellten Manuskript. Falls Sie mit der vorliegenden Fassung einverstanden sein sollten, bitte ich um eine schriftliche Einverständniserklärung.

Mit freundlichen Grüßen

*rw*

Dr. R. Wörner

**Letter from Patent Attorney,  
Proposal for Patent Application  
(Marked-up with Corrections of June 17, 2002)**

Anlage: Anmeldungsunterlagen

Beschreibung



## Verfahren zur Leitungsanpassung in Telekommunikationsnetzen

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Leitungsanpassung  
von <sup>1</sup>Kommunikationsleitungen in Telekommunikationsnetzen, wo-  
bei Signalprozessormittel<sup>2</sup> eingesetzt werden, und ferner eine  
Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie ein Pro-  
grammprodukt.
- 10 Zur Leitungsanpassung werden sog. <sup>3</sup>Coder/Decoder - Umsetzein-  
richtungen eingesetzt, die als digitale Signalprozessoren  
bzw. digitale Filter ausgebildet sind und einen der jeweili-  
gen Leitungsimpedanz zugeordneten Parametersatz für die Lei-  
15 tungsübertragungsfunktion aufweisen, wobei der Parametersatz  
auf Daten beruht, die von einem Provider, einem Netzbetreiber  
oder einer Telekommunikationsbehörde für einen genormten  
Standardfall eines Netzes vorgegeben werden, von welchem zu-  
mindest einzelne Leitungen je nach Qualität und Beschaffen-  
20 heit des Netzes mehr oder weniger stark abweichen können, da  
jede angeschaltete Leitung aufgrund qualitativ und quantita-  
tiv unterschiedlicher Leitungsübergänge voneinander unter-  
schiedliche Impedanzen aufweisen können, was zu einer Lei-  
tungsfehlانpassung führt. Insbesondere bei Übergängen zw-  
25 ischen Internetprotokoll-basierten Netzen, sog. „Voice over  
IP“ - Netzen, und sog. PTSN-Netzen („Public Switched Telepho-  
ne Network“), d.h. herkömmlichen Telefonnetzen mit analogen  
Amtsleitungen,<sup>4</sup> ergeben sich aufgrund der Fehlanpassung hohe  
Verzögerungen, die insbesondere zu Beginn einer Kommunikati-  
30 onsverbindung zu hörbaren Echos führen, bei denen Echokompen-  
satoren in den an der Schnittstelle zwischen dem herkömmli-  
chen Telefonnetz und dem IP-basierten Netz eingesetzten Gate-  
ways (Internet-Telefonie-Gateways) lange Rechenzeiten mit  
langsamen Konvergenzen benötigen, um für die ausgangsseitige  
35 Leitung die Echos zu reduzieren. Aufgrund der <sup>5</sup>langen Rechen-  
zeiten und dem damit korrespondierenden störend langsamen  
Konvergenzverhalten bei den eingesetzten Echokompensatoren

bleibt jedoch bei diesem Stand der Technik der Ablauf einer derartigen Kommunikationsverbindung beeinträchtigt.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein  
5 Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit dem  
Leitungsfehlanspassungen und daraus resultierende Reflexionen  
insbesondere bei Übertragungsübergängen von Internetproto-  
koll-basierten Netzen oder Mobilfunknetzen auf analoge Tele-  
fonnetze auf wirtschaftliche Weise weitgehend minimiert wer-  
10 den.<sup>6</sup>

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die von einem Echokom-  
pensator errechneten Koeffizienten der Leitungsübertragungs-  
funktion mit den voreingestellten Filterkoeffizienten in ei-  
15 ner der Leitung zugeordneten<sup>3</sup> Coder/Decoder - Umsetzungsein-  
richtung verglichen wird, wobei eine Leitungsfehlanspassung  
ermittelt wird und daraus ein neuer Filterkoeffizientensatz  
generiert wird, der in die<sup>3</sup> Coder/Decoder - Umsetzungseinrich-  
tung eingespeist wird.

20 Charakteristisch für die Erfindung ist mithin, daß die Daten,  
die für die jeweilige Leitung von einem Echokompensator er-  
mittelt werden, der in dem der jeweiligen Leitung zugeordne-  
ten Gateway angeordnet ist, ein Maß für die Reflexion in der  
25 Leitung darstellen und somit auch ein Maß für die Leitungs-  
fehlanspassung widerspiegeln, so daß durch Vergleichsoperati-  
onen mit den in der<sup>3</sup> Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung ein-  
gespeicherten fest vorgegebenen Koeffizienten ein sich der  
tatsächlich vorliegenden Leitungscharakteristik der ange-  
30 schalteten Leitung annähernder Parametersatz generiert wird.  
Dieser neu aus den Vergleichsoperationen generierte Parame-  
tersatz wird instantan in die<sup>7+3</sup> Coder/Decoder - Umsetzungsein-  
richtung eingespeist. Dadurch verbessert sich das individuel-  
le Reflexionsverhalten in der jeweils geschalteten Leitung,  
35 <sup>8</sup> wobei z.B. In-situ bzw. Vorort-Messungen und Einstellungen an  
den einzelnen Leitungen mit entsprechendem personellen Auf-  
wand eingespart werden können.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann darin bestehen, daß für die vom Echokompensator errechneten und zum Vergleichen vorgesehenen Koeffizienten der Leitungsobertragungsfunktion diejenigen ersten Werte übernommen und verarbeitet werden, die von dem Echokompensator für einen im Leitungsweg liegenden ersten Leitungsübergang ermittelt werden. Nach dem Konvergieren weist das Filterkoeffizientenregister eines Echokompensators die Filterkoeffizienten für die Impulsantwort der Leitungsstrecke auf, wobei sich die Impulsantwort von einer ersten Übergangsstelle über weitere nachgeordnete -analoge- Übergänge mit den entsprechenden Laufzeitunterschieden für die an den Übergängen erzeugten Reflexionen bzw. Echos erstreckt; indem lediglich die ersten mit der ersten Übergangsstelle assoziierten Werte erfaßt und übernommen werden, die bereits ein Maß für die Reflexion an dem analogen Übergang und somit für die Fehlanpassung sind, ergibt sich bereits eine individuelle Leitungsanpassung, die in der Größenordnung von einer Millisekunde liegt. Der eigentliche für den Vergleich und zum Generieren neuer Filterkoeffizienten vorgesehene Rechengang wird dabei mittels Faltungs- und/oder Fouriertransformationsoperationen durchgeführt. 9

25 In vorrichtungstechnischer Hinsicht wird die oben angegebene Aufgabe bei einer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehenen Vorrichtung mit digitalen Signalprozessormitteln dadurch gelöst, daß wenigstens eine Prozessoreinrichtung vorgesehen ist, welche die vom Echokompensator errechneten Koeffizienten erfaßt, den Vergleich durchführt, 30 daraus neue Parameter generiert und in die <sup>3</sup>Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung einspeist. <sup>10</sup>~~Dabei ist die Prozessoreinrichtung zusammen mit dem Echokompensator und der <sup>3</sup>Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung in einem Gateway aufgenommen.~~ 35 <sup>11</sup>Die in dem jeweiligen Gateway für herkömmliche Steuerungszwecke ohnehin bereits vorgesehene und installierte Prozessoreinrichtung kann dabei zusätzlich die Ausführung der

erfindungsgemäßen Verfahrensschritte übernehmen, so daß dadurch keine zusätzlich zu installierende Hardware erforderlich ist.

- 5 Die Aufgabe wird ferner durch ein Programmprodukt gelöst, auf welchem das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 implementiert ist. Das Programmprodukt kann beispielsweise als schneller Maschinencode ausgebildet sein und ist im Speicher der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Ver-  
10 fahrens aufgenommen, so daß ein automatisierter Verfahrensablauf durchführbar ist.

Nachstehend soll eine Ausführungsform der Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

15

- Insbesondere in Ländern, in denen das öffentliche Telefonnetz dereguliert ist und verschiedenen Netzbetreibern Zugang bietet, weisen die Impedanzen der analogen Anschlußleitungen starke Streuungen auf. Die Leitungsfehlانpassung ist jedoch  
20 bei analogen oder gemischt analogen/digitalen Telefonnetzen wegen der relativ kurzen Verzögerungszeiten kaum wahrnehmbar. Erst bei hohen Verzögerungszeiten, die insbesondere <sup>12</sup> bei Über-  
~~gängen~~ von Internetprotokoll-basierten Netzen oder Mobilfunk-  
netzen <sup>13</sup> zu herkömmlichen Telefonnetzen mit analogen Anschluß-  
25 leitungen auftreten und in der Größenordnung von 100 bis 300 Millisekunden liegen, ergeben sich <sup>14</sup> Leitungsfehlانpassungen mit hörbaren Echos, die den Ablauf von Telefongesprächsverbindungen stören. Demgemäß sind in den Gateways Echokompensatoren zum Entfernen der in diesen Netzen erzeugten Echos vor-  
30 gesehen. Zudem werden die zur Leitungsanpassung eingesetzten digitalen Signalprozessoren bzw. <sup>3</sup> Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtungen mit fest vorgegebenen Filterkoeffizienten für die Übertragungsfunktion programmiert, welche standardmäßig der Vorgabe des jeweiligen Providers, Netz-  
35 betreibers oder Aufsichtsbehörde entstammen und als standardisierte Norm-Nachbildung mit einer bestimmten Impedanz von z.B. 600 Ohm lediglich ein Mittel aller Anschlußleitungen im

jeweiligen Netz darstellen. Da die einzelnen Leitungen mit ihren Leitungsimpedanzwerten gegenüber diesem Mittel eine große Streuung aufweisen können, führen die daraus resultierenden Fehlanpassungen zu erheblichen Reflexionen mit Echos  
5 bereits an dem Vierdraht/Zweidraht-Hybridübergang der analogen Anschlußbaugruppe in der Leitung. Für eine individuelle Leitungsanpassung wäre somit erforderlich, alle Anschlußleitungen im entsprechenden Netz einzeln nach der jeweils zugeordneten Impedanz auszumessen und daraus für jede Anschluß-  
10 leitung die entsprechenden Filterkoeffizienten zu bestimmen und in den jeweiligen Signalprozessor bzw. die Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung einzuspeisen, was einen enormen personellen Aufwand voraussetzen würde.

15 Hier nun setzt das erfindungsgemäße Verfahren an, indem die von einem Echokompensator errechneten Koeffizienten der Leitungsübertragungsfunktion mit den voreingestellten Koeffizienten in einer der jeweiligen Anschlußleitung zugeordneten Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung verglichen wird, wobei  
20 eine Leitungsfehlanpassung ermittelt wird und daraus ein neuer Filterkoeffizientensatz generiert wird, der in die Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung instantan eingespeist wird. Die vom Echokompensator errechneten Koeffizienten beschränken sich dabei auf eine erste Übergangsstelle in der Anschlußleitung,  
25 tung, d.h. auf diejenige Reflexion mit der kürzesten Laufzeit. Indem auf der Basis dieser Koeffizienten als Maß für die Leitungsfehlanpassung eine Vergleichsprozedur durchgeführt wird, bei der neue Filter-Parameter für die Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung generiert und instantan in  
30 diesen eingespeist werden, ergibt sich dadurch bereits zu Anfang einer Gesprächsverbindung über die Anschlußleitung eine verbesserte und an die tatsächliche Impedanz angenäherte Leitungsanpassung. Es erfolgt dadurch eine individuelle Leitungsanpassung ohne umständliche und personalaufwendige Vor-  
35 Ort-Messungen und Einstellungen an der entsprechenden Anschlußleitung bzw. Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung.

~~15 Ferner bildet der Echokompensator zusammen mit der Co-~~

~~der/Decoder-Umsetzungseinrichtung und dem der jeweiligen  
Anschlußleitung zugeordneten Gateway eine Baugruppeneinheit.~~

Im Ausführungsbeispiel wird das Zusammenwirken des Echokompensators und der<sup>3</sup>Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung in dem

- 5 Gateway von einem dort ohnehin schon für herkömmliche Steuerungsaufgaben vorgesehenen und installierten Mikroprozessor durchgeführt, indem der Mikroprozessor zusätzlich noch einen Programmcode mit den darin implementierten erfindungsgemäßen Verfahrensschritten ausführt, so daß das erfindungsgemäße
- 10 Verfahren ohne zusätzliche Hardware durchführbar ist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Leitungsanpassung von Leitungen in Telekommunikationsnetzen, wobei Signalprozessormittel<sup>16</sup> eingesetzt werden, /  
5                   d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t, /  
                  daß die von einem Echokompensator errechneten Koeffizienten der Leitungsübertragungsfunktion mit den vor-  
eingestellten Filterkoeffizienten in einer der Lei-  
10                   tung zugeordneten Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung  
                  verglichen wird, wobei eine Leitungsfehlانpassung er-  
                  mittelt wird und daraus ein neuer Filterkoeffizien-  
                  tensatz generiert wird, der in die Coder/Decoder-  
                  Umsetzungseinrichtung eingespeist wird.  
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die vom Echokompensator errechneten und  
20                   zum Vergleichen vorgesehenen Koeffizienten der Lei-  
                  tungsübertragungsfunktion diejenigen ersten Werte ü-  
                  bernommen und verarbeitet werden, die von dem Echo-  
                  kompensator für einen im Leitungsweg liegenden ersten  
                  Leitungsübergang ermittelt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-  
25                   kennzeichnet, daß der Vergleich mittels Faltungs-  
                  und/oder Fouriertransformationsoperationen durchge-  
                  führt wird.<sup>9</sup> /
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach ei-  
30                   nem der Ansprüche 1 bis 3, mit Signalprozessormit-  
                  teln, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens  
                  eine Proessoreinrichtung vorgesehen ist, welche die  
                  vom Echokompensator errechneten Koeffizienten erfaßt,  
                  den Vergleich durchführt, daraus neue Parameter gene-  
35                   riert und in die Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung  
                  einspeist.

17

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozessoreinrichtung zusammen mit dem Echokompensator und der Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung in einem Gateway aufgenommen ist.

5

• einer Kommunikationsanlage  
oder

6. Programmprodukt, auf welchem das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 implementiert ist.

10

## Zusammenfassung

## Verfahren zur Leitungsanpassung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Leitungsanpassung  
von<sup>1</sup> Leitungen in Telekommunikationsnetzen, wobei Signalpro-  
zessormittel<sup>2</sup> eingesetzt werden. Erfindungsgemäß ist vorgese-  
hen, daß die von einem Echokompensator errechneten Koeffi-  
10 zienten der Leitungsübertragungsfunktion mit den voreinge-  
stellten Filterkoeffizienten in einer der Leitung zugeordne-  
ten Coder/Decoder-Umsetzungseinrichtung verglichen wird, wo-  
bei eine Leitungsfehlانpassung ermittelt wird und daraus ein  
neuer Filterkoeffizientensatz generiert wird, der in die Co-  
15 der/Decoder-Umsetzungs-einrichtung eingespeist wird. Dabei  
werden für die vom Echokompensator errechneten und zum Ver-  
gleichen vorgesehenen Koeffizienten der Leitungsübertragungs-  
funktion diejenigen ersten Werte übernommen und verarbeitet,  
die von dem Echokompensator für einen im Leitungsweg liegen-  
den ersten Leitungsübergang ermittelt werden, welcher mit  
20 derjenigen Reflexion mit der kürzesten Laufzeit assoziiert  
ist.



~~Additional Corrections to~~  
~~Patent Application, as Returned to~~  
~~Patent Attorney on June 17, 2002~~

Siemens AG  
ICN EN HC ID 13  
MchH/Sc8

Richard Kramer

München, 17.06.2002

**Änderungen zur Patentanmeldung „Optimale Leitungsanpassung für analoge Telefonleitungen..“**

1. S.1/Z.6 u. S.9/Z.6 analogen
2. S.1/Z.7 und S.9/Z.7 und/oder programmierbare digitale Filter
3. S.1/Z.11 und andere Codec/Filter-...
4. S.1/Z.28 führen die Fehlanpasungen zu Reflexionen an der 4-Draht-2-Drahtumsetzng, die aufgrund der im Vergleich zu PSTN-Netzen hohen Verzögerung der IP-Netze erst bei PSTN-IP-Netz-Kopplungen als akustisches Echo hörbar werden. Die zusätzliche Störstelle verursacht bei den zwischen PSTN- und IP-Netz eingesetzten Echokompensatoren höheren Rechenaufwand und längere Konvergenzzeiten, um für die eingangsseitige Leitung das Echo zu reduzieren. Insbesondere zu Beginn einer Kommunikationsverbindung führt der Effekt zu hörbarem Echo.
5. S.1/Z.35 verlängerte
6. S.2/Z.10 und die leitungsspezifischen (pro Anschlußleitung konstanten) (Rest-)Anpassungen wieder vom Echokompensator, der nur verbindungsspezifische Echos möglichst schnell kompensieren sollte, auf die Leitungsanschaltung (Codec/Filter) zurückgeführt werden.
7. S.2/Z.32 der Leitung zugehörigen Codec-Filter-Umsetzeinrichtung eingespeichert.
8. S.2/Z.35 für alle folgenden Gesprächsverbindungen,
9. S.3/Z.23 oder ähnlich wie bei heutigen Echokompensatoren über rechenzeitoptimierte Näherungsverfahren.
- 10.S.3/Z.32 Dabei ... Satz streichen, nicht notwendigerweise

- 11.S.3/Z.35 oder der zugehörigen Kommunikationseinrichtung  
(z.B. PBX)
- 12.S.4/Z.22 durch Ankopplung von
- 13.S.4/Z.24 an
- 14.S.4/Z.26 ...ergeben sich bei analogen Leitungen (z.B.  
Amtsanschlüssen) mit 4-Draht-2-Draht-Umsetzung ....
- 15.S.5/Z.37 Falls Leitungsanschlaltung bzw.  
Telefonvermittlungsanlage und IP-Gateway eine Kommunikationseinheit  
bilden, wird der Datenbaustausch zwischen den Komponenten erleichtert.
- 16.S.7/Z.3 analogen
- 17.S.8/Z.1... Pkt.5 streichen. Ist das nicht eine unnötige Einschränkung?
- 18.S.8/Z.21 Die Erfindung stellt in Netzen mit hoher Streuung der  
Leitungsparameter die Aufgabenverteilung zwischen Leitungsanpassung  
und Echokompensator wieder her.

Mit freundlichen Grüßen  
R.Kramer

Nachtrag Kramer  
2 Blätter eingezogen

**PATENTANWALT**  
**DR. RICO WÖRNER**  
DIPL.-PHYSIKER



79312 EMMENDINGEN • PANORAMASTRASSE 9

TELEFON: (0 76 41) 5 41 87 • TELEFAX: (0 76 41) 93 11 08

*Dr. R. Wörner • Panoramastrasse 9 • 79312 Emmendingen*

Fa.  
SIEMENS AG  
ICN EN HC ID 13  
H/Sc 8  
z.Hd. Herrn Richard Kramer  
Hofmannstr. 51  
D-81359 MÜNCHEN

~~June 24, 2002 Fax from Patent Attorney~~  
~~Regarding Further Proposal for~~  
~~Patent Application~~

Datum: 24.06.2002

**Erfindung mit der Bezeichnung: „Optimale Leitungsanpassung für analoge Telefonleitungen ...“**

**Ihre Erfindungsmeldung Az 2001E23194DE**

Sehr geehrter Herr Kramer,

in der oben bezeichneten Sache erhalten Sie beiliegend die auf Ihre Änderungen vom 17.06.2002 und auf das mit Ihnen geführte Telefonat (20.06.2002) hin geänderten Patentanmeldungsunterlagen mit der Bitte um Durchsicht. Sollten noch Änderungen erforderlich sein, so bitte ich um diesbezügliche schriftliche Weisungen in dem Ihnen zur Verfügung gestellten Manuskript. Falls Sie mit der vorliegenden Fassung einverstanden sein sollten, bitte ich um eine schriftliche Einverständniserklärung.

Mit freundlichen Grüßen

*Wörner*  
Dr. R. Wörner

*geringfügige Änderungen  
S. 2 Z. 2+3 (s. Anlage),  
ansonsten einverstanden.*

Anlage: 9 Seiten Anmeldungsunterlagen

2001E23194DE

1

Further Proposal for  
 Patent Application  
 (Marked up with Handwritten  
 Corrections of June 25, 2002)



Beschreibung

# Verfahren zur Leitungsanpassung in Telekommunikationsnetzen

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Leitungsanpassung von analogen Kommunikationsleitungen in Telekommunikationsnetzen, wobei Signalprozessormittel und/oder programmierbare digitale Filter eingesetzt werden, und ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie ein Programmprodukt.

Zur Umsetzung digitaler Vierdraht-Verbindungen auf analoge Zweidraht-Anschlußleitungen werden auf analogen Teilnehmer- und Amtsbaugruppen als Signalprozessormittel sog. „Codec“- bzw. Coder/Decoder-Filter mit Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandlern zusammen mit Teilnehmer-Anschlußleitungsinterfaceschaltungen eingesetzt. Die Anpassung an z.B. länderspezifische Leitungsparameter erfolgt durch programmierbare digitale Filter, deren Parametersatz auf die jeweiligen Leitungsparameter abgestimmt wird, wobei der Parametersatz auf Daten beruht, die von einem Provider, einem Netzbetreiber oder einer Telekommunikationsbehörde für einen genormten Standardfall eines Netzes vorgegeben werden, von welchem zumindest einzelne Leitungen je nach Qualität und Beschaffenheit des Netzes mehr oder weniger stark abweichen können, da jede angeschaltete Leitung aufgrund qualitativ und quantitativ unterschiedlicher Leitungsübergänge voneinander unterschiedliche Impedanzen aufweisen können, was zu einer Leitungsfehlانpassung führt. Insbesondere bei Übergängen zwischen Internetprotokoll-basierten Netzen, sog. „Voice over IP“ - Netzen, und sog. PTSN-Netzen („Public Switched Telephone Network“), d.h. herkömmlichen Telefonnetzen mit analogen Amtsleitungen, führen die Fehlanpassungen zu Reflexionen an der Vierdraht-Zweidraht-Umsetzung, die aufgrund der im Vergleich zu PSTN-Netzen hohen Verzögerung der IP-Netze erst bei PSTN-IP-Netz-Kopplungen als akustisches Echo hörbar werden. Die durch die Fehlanpassungen definierte zusätzliche Stör-

stelle verursacht bei den zwischen PSTN- und IP-Netz eingesetzten Echokompensatoren <sup>einen</sup> zu einem höheren Rechenaufwand und längere~~x~~ Konvergenzzeiten, um für die eingangsseitige Leitung das Echo zu reduzieren. Insbesondere zu Beginn einer Kommunikationsverbindung führt der aufgrund der zusätzlichen Störstelle verursachte Effekt zu einem hörbaren Echo. Aufgrund der verlängerten Rechenzeiten und dem damit korrespondierenden störend langsamen Konvergenzverhalten bei den eingesetzten Echokompensatoren bleibt jedoch bei diesem Stand der Technik der Ablauf einer derartigen Kommunikationsverbindung beeinträchtigt.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit dem Leitungsfehlanpassungen und daraus resultierende Reflexionen insbesondere bei Übertragungsübergängen von Internetprotokoll-basierten Netzen oder Mobilfunknetzen auf analoge Telefonnetze auf wirtschaftliche Weise weitgehend minimiert werden und die leitungsspezifischen (pro Anschlußleitung konstanten) (Rest-) Anpassungen wieder vom Echokompensator, der nur verbindungsspezifische Echos möglichst schnell kompensieren sollte, auf die Leitungsanschaltung zurückgeführt werden.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die von einem Echokompensator errechneten Koeffizienten der Leitungsübertragungsfunktion mit den voreingestellten Filterkoeffizienten in einer der Leitung zugeordneten digitalen Filtereinrichtung verglichen wird, wobei eine Leitungsfehlanpassung ermittelt wird und daraus ein neuer Filterkoeffizientensatz generiert wird, der in die digitale Filtereinrichtung eingespeist wird.

Charakteristisch für die Erfindung ist mithin, daß die Daten, die für die jeweilige Leitung von einem Echokompensator ermittelt werden, der in dem der jeweiligen Leitung zugeordneten Gateway angeordnet ist, ein Maß für die Reflexion in der Leitung darstellen und somit auch ein Maß für die Leitungsfehlanpassung widerspiegeln, so daß durch Vergleichsoperati-

onen mit den in der digitalen Filtereinrichtung eingespeicherten fest vorgegebenen Koeffizienten ein sich der tatsächlich vorliegenden Leitungscharakteristik der angeschalteten Leitung annähernder Parametersatz generiert wird. Dieser neu  
5 aus den Vergleichsoperationen generierte Parametersatz wird instantan in der der Leitung zugehörigen digitalen Filtereinrichtung eingespeichert. Dadurch verbessert sich das individuelle Reflexionsverhalten in der jeweils geschalteten Leitung für alle Gesprächsverbindungen, wobei z.B. In-situ bzw.  
10 Vorort-Messungen und Einstellungen an den einzelnen Leitungen mit entsprechendem personellen Aufwand eingespart werden können.

Eine bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann darin bestehen, daß für die vom Echokompensator errechneten und zum Vergleichen vorgesehenen Koeffizienten der Leitungsübertragungsfunktion diejenigen ersten Werte übernommen und verarbeitet werden, die von dem Echokompensator für einen im Leitungsweg liegenden ersten Leitungsübergang ermittelt werden. Nach dem Konvergieren weist das Filterkoeffizientenregister eines Echokompensators die Filterkoeffizienten für die Impulsantwort der Leitungsstrecke auf, wobei sich die Impulsantwort von einer ersten Übergangsstelle über weitere nachgeordnete -analoge- Übergänge mit den entsprechenden  
20 Laufzeitunterschieden für die an den Übergängen erzeugten Reflexionen bzw. Echos erstreckt; indem lediglich die ersten mit der ersten Übergangsstelle assoziierten Werte erfaßt und übernommen werden, die bereits ein Maß für die Reflexion an dem analogen Übergang und somit für die Fehlanpassung sind,  
30 ergibt sich bereits eine individuelle Leitungsanpassung, die in der Größenordnung von einer Millisekunde liegt. Der eigentliche für den Vergleich und zum Generieren neuer Filterkoeffizienten vorgesehene Rechenvorgang wird dabei mittels Faltungs- und/oder Fouriertransformationsoperationen durchgeführt. Alternativ kann der für den Vergleich vorgesehene Rechenvorgang mittels rechenzeitoptimierter Näherungsverfahren  
35 durchgeführt werden.

In vorrichtungstechnischer Hinsicht wird die oben angegebene Aufgabe bei einer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehenen Vorrichtung mit digitalen Signalprozessormitteln dadurch gelöst, daß wenigstens eine Prozessoreinrichtung vorgesehen ist, welche die vom Echokompensator errechneten Koeffizienten erfaßt, den Vergleich durchführt, daraus neue Parameter generiert und in die digitale Filtereinrichtung einspeist. Die in dem jeweiligen Gateway oder der zugehörigen Kommunikationseinrichtung, z.B. einem „PBX“ („Private Branch Exchange“ bzw. Nebenstellenanlage), für herkömmliche Steuerungszwecke ohnehin bereits vorgesehene und installierte Prozessoreinrichtung kann dabei zusätzlich die Ausführung der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte übernehmen, so daß dadurch keine zusätzlich zu installierende Hardware erforderlich ist.

Die Aufgabe wird ferner durch ein Programmprodukt gelöst, auf welchem das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 implementiert ist. Das Programmprodukt kann beispielsweise als schneller Maschinencode ausgebildet sein und ist im Speicher der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens aufgenommen, so daß ein automatisierter Verfahrensablauf durchführbar ist.

Nachstehend soll eine Ausführungsform der Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Insbesondere in Ländern, in denen das öffentliche Telefonnetz dereguliert ist und verschiedenen Netzbetreibern Zugang bietet, weisen die Impedanzen der analogen Anschlußleitungen starke Streuungen auf. Die Leitungsfehlanpassung ist jedoch bei analogen oder gemischt analogen/digitalen Telefonnetzen wegen der relativ kurzen Verzögerungszeiten kaum wahrnehmbar. Erst bei hohen Verzögerungszeiten, die insbesondere durch Ankopplung von Internetprotokoll-basierten Netzen oder Mobilfunknetzen an herkömmliche Telefonnetze mit analogen

2001E23194DE

5

Anschlußleitungen auftreten und in der Größenordnung von 100 bis 300 Millisekunden liegen, ergeben sich bei analogen Leitungen (z.B. Amtsanschlüssen) mit Vierdraht/Zweidraht-Umsetzung Leitungsfehlanspassungen mit hörbaren Echos, die den Ablauf von Telefongesprächsverbindungen stören. Demgemäß sind in den Gateways Echokompensatoren zum Entfernen der in diesen Netzen erzeugten Echos vorgesehen. Zudem werden die zur Leitungsanpassung eingesetzten digitalen Signalprozessoren bzw. Filtereinrichtungen mit fest vorgegebenen Filterkoeffizienten für die Übertragungsfunktion programmiert, welche standardmäßig der Vorgabe des jeweiligen Providers, Netzbetreibers oder Aufsichtsbehörde entstammen und als standardisierte Norm-Nachbildung mit einer bestimmten Impedanz von z.B. 600 Ohm lediglich ein Mittel aller Anschlußleitungen im jeweiligen Netz darstellen. Da die einzelnen Leitungen mit ihren Leitungsimpedanzwerten gegenüber diesem Mittel eine große Streuung aufweisen können, führen die daraus resultierenden Fehlanpassungen zu erheblichen Reflexionen mit Echos bereits an dem Vierdraht/Zweidraht-Hybridübergang der analogen Anschlußbaugruppe in der Leitung. Für eine individuelle Leitungsanpassung wäre somit erforderlich, alle Anschlußleitungen im entsprechenden Netz einzeln nach der jeweils zugeordneten Impedanz auszumessen und daraus für jede Anschlußleitung die entsprechenden Filterkoeffizienten zu bestimmen und in den jeweiligen Signalprozessor bzw. die jeweilige digitale Filtereinrichtung einzuspeisen, was einen enormen personellen Aufwand voraussetzen würde.

Hier nun setzt das erfindungsgemäße Verfahren an, indem die von einem Echokompensator errechneten Koeffizienten der Leistungsübertragungsfunktion mit den voreingestellten Koeffizienten in einer der jeweiligen Anschlußleitung zugeordneten Filtereinrichtung verglichen wird, wobei eine Leitungsfehlanspassung ermittelt wird und daraus ein neuer Filterkoeffizientensatz generiert wird, der in die Filtereinrichtung instantan eingespeist wird. Die vom Echokompensator errechneten Koeffizienten beschränken sich dabei auf eine erste Übergangs-

2001E23194DE

6

stelle in der Anschlußleitung, d.h. auf diejenige Reflexion mit der kürzesten Laufzeit. Indem auf der Basis dieser Koeffizienten als Maß für die Leitungsfehlانpassung eine Vergleichsprozedur durchgeführt wird, bei der neue Filter-Parameter für die digitale Filtereinrichtung generiert und instantan in diesen eingespeist werden, ergibt sich dadurch bereits zu Anfang einer Gesprächsverbindung über die Anschlußleitung eine verbesserte und an die tatsächliche Impedanz angenäherte Leitungsanpassung. Es erfolgt dadurch eine individuelle Leitungsanpassung ohne umständliche und personalaufwendige Vor-Ort-Messungen und Einstellungen an der entsprechenden Anschlußleitung bzw. digitalen Filtereinrichtung. Falls die Leitungsanschaltung bzw. Telefonvermittlungsanlage und ein IP-Gateway eine Kommunikationseinheit bilden, wird der Datenaustausch zwischen den Komponenten erleichtert. Im Ausführungsbeispiel wird das Zusammenwirken des Echokompensators und der digitalen Filtereinrichtung in dem Gateway von einem dort ohnehin schon für herkömmliche Steuerungsaufgaben vorgesehenen und installierten Mikroprozessor durchgeführt, indem der Mikroprozessor zusätzlich noch einen Programmcode mit den darin implementierten erfindungsgemäßen Verfahrensschritten ausführt, so daß das erfindungsgemäße Verfahren ohne zusätzliche Hardware durchführbar ist. Die Erfindung stellt in Netzen mit hoher Streuung der Leitungsparameter die Aufgabenverteilung zwischen Leitungsanpassung und Echokompensator wieder her.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Leitungsanpassung von analogen Kommunikationsleitungen in Telekommunikationsnetzen, wobei  
5 Signalprozessormittel und/oder programmierbare digitale Filter eingesetzt werden,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die von einem Echokompensator errechneten Koeffizienten der Leitungsübertragungsfunktion mit den vor-  
10 eingestellten Filterkoeffizienten in einer der Leitung zugeordneten digitalen Filtereinrichtung verglichen wird, wobei eine Leitungsfehlانpassung ermittelt wird und daraus ein neuer Filterkoeffizientensatz generiert wird, der in die digitale Filtereinrichtung  
15 eingespeist wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die vom Echokompensator errechneten und zum Vergleichen vorgesehenen Koeffizienten der Leitungsübertragungsfunktion diejenigen ersten Werte über-  
20 nommen und verarbeitet werden, die von dem Echokompensator für einen im Leitungsweg liegenden ersten Leitungsübergang ermittelt werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich mittels Faltungs- und/oder Fouriertransformationsoperationen durchgeführt wird.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich mittels rechenzeitoptimierter Näherungsverfahren durchgeführt wird.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 mit Signalprozessormitteln,  
35 dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Proessoreinrichtung vorgesehen ist, welche die vom

Echokompensator errechneten Koeffizienten erfaßt, den Vergleich durchführt, daraus neue Parameter generiert und in die digitale Filtereinrichtung einspeist.

- 5 6. Programmprodukt, auf welchem das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 implementiert ist.

## Zusammenfassung

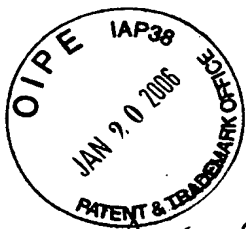
## Verfahren zur Leitungsanpassung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Leitungsanpassung von analogen Kommunikationsleitungen in Telekommunikationsnetzen, wobei Signalprozessormittel und/oder programmierbare digitale Filter eingesetzt werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die von einem Echokompensator errechneten Koeffi-

10 zienten der Leitungsübertragungsfunktion mit den voreingestellten Filterkoeffizienten in einer der Leitung zugeordneten Filtereinrichtung verglichen wird, wobei eine Leitungsfehlانpassung ermittelt wird und daraus ein neuer Filterkoeffizientensatz generiert wird, der in die Filtereinrichtung

15 eingespeist wird. Dabei werden für die vom Echokompensator errechneten und zum Vergleichen vorgesehenen Koeffizienten der Leitungsübertragungsfunktion diejenigen ersten Werte übernommen und verarbeitet, die von dem Echokompensator für einen im Leitungsweg liegenden ersten Leitungsübergang ermittelt werden, welcher mit derjenigen Reflexion mit der kürzes-

20 ten Laufzeit assoziiert ist. Die Erfindung stellt in Netzen mit hoher Streuung der Leitungsparameter die Aufgabenverteilung zwischen Leitungsanpassung und Echokompensator wieder her.



Patentanwalt  
Dr. Rico Hörner

Siemens AG  
Richard Kramer  
ICN EN HC 10 13

München, 25.06.02

Ref.: Az 2001 E 23194 DE

Herr Dr. Hörner,  
noch zwei winnige Änderungen auf S. 2 Z. 2+3  
(s. Anlage).

Insoweit bin ich mit der Fassung vom 24.06.02  
einverstanden.

Mfg

R. Kramer

**Cover Note for June 25, 2002**  
**Facsimile Transmitting Corrections for**  
**Further Proposal**

Anlage = S. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**